

Docket No.: 50233-096

PATENT



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Kensaku HIGASHI

Serial No.:

Group Art Unit

Filed: December 17, 2001

Examiner:

For: LIGHT REFLECTING PLATE, PRODUCTION PROCESS THEREOF AND  
REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2000-385120, filed December 19, 2000**

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Robert L. Price

Registration No. 22,685

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 RLP:mlw  
**Date: December 17, 2001**  
Facsimile: (202) 756-8087

50233-096  
Kensaku HIGASHI  
December 17, 2001

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年12月19日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-385120

出 願 人  
Applicant(s):

株式会社巴川製紙所



2001年11月 9日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3098501

【書類名】 特許願

【提出日】 平成12年12月19日

【整理番号】 T0020

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 5/08

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社巴川製紙所  
技術研究所内

【氏名】 東 健策

【特許出願人】

【識別番号】 000153591

【氏名又は名称】 株式会社 巴川製紙所

【代表者】 園口 穰

【代理人】

【識別番号】 100092484

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 剛

【電話番号】 03-3294-8170

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014856

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005178

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光反射板、その製造方法および反射型液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体上に、粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定した粉体単層皮膜を設け、該粉体単層皮膜上に金属薄膜を積層してなることを特徴とする光反射板。

【請求項 2】 前記粉体粒子が、粒径  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  の球状微粒子であることを特徴とする請求項 1 記載の光反射板。

【請求項 3】 前記基体が、板状またはフィルム状であることを特徴とする、請求項 1 記載の光反射板。

【請求項 4】 前記基体および／または粉体粒子が透光性であることを特徴とする請求項 1 に記載の光反射板。

【請求項 5】 前記金属薄膜が、金、銀、アルミニウムおよびニッケルから選ばれたいずれか 1 種の金属からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光反射板。

【請求項 6】 前記粉体粒子が、基体上に設けられた結着層によって固定されていることを特徴とする請求項 1 記載の光反射板。

【請求項 7】 基体上に粘着性を有する結着層を設ける工程、前記粘着性を有する結着層上に粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定する工程、前記工程で形成された粉体単層皮膜上に、金属薄膜を積層する工程を順次実施することを特徴とする請求項 1 の光反射板の製造方法。

【請求項 8】 粘着性を有する結着層を設けた基体を、容器中で振動する粉体粒子およびメディアに接触させることによって、前記粘着性を有する結着層上に粉体を単粒子層の状態に敷き詰め固定することを特徴とする請求項 7 に記載の光反射板の製造方法。

【請求項 9】 表示電極を内面側に有する対向する 1 対の透明基体間に液晶層を挟持してなる液晶セルと、該透明基体の一方の外側に設けた入射光を反射する光反射板とよりなる液晶表示装置において、該光反射板が、透明基体上に、粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定された粉体単層皮膜を設け、該粉体単層

皮膜上に金属薄膜を積層した構成からなることを特徴とする反射型液晶表示装置

【請求項 1 0】 表示電極を内面側に有する対向する 1 対の透明基体間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の表示電極側に入射光を反射する光反射層を設けた液晶表示装置において、該光反射層が、透明基体上に形成された、粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定された粉体単層皮膜、およびその上に積層された金属薄膜からなることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射型液晶表示装置に好適な光反射板、その製造方法、およびその光反射板を利用した反射型液晶表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

液晶表示装置は、軽量・薄型・低消費電力のため、TV、PCモニター、ノートPC、ペン入力PC、モバイルPC、携帯ゲーム機、デジタルカメラ、携帯電話等のディスプレイとして非常に多方面に使用されている。この中で携帯性が重視される用途に関しては、バッテリー寿命を延ばすために外光を利用する、いわゆる反射型が急速に増えている。これらの反射型液晶表示装置は、液晶の背面に光反射板を配置し、表示装置の表側から取りこんだ外光を光反射板により反射させて、視覚者に画像として出射するものである。これには、内面側に表示電極を有する対向する 1 対の透明基体間に液晶層を挟持してなる液晶セルの外側に反射板を設けたタイプと、液晶セル内の一方の表示電極側に光反射層を有するタイプとに大別される。

【0 0 0 3】

液晶セルの外側に反射板を設けた前者のタイプの代表的な構成を図 1 0 に示す。液晶セルは、一面に偏光板を設け、他面にカラーフィルターを介して透明電極を設けたガラス板と、一面に偏光板を設け、他面に透明電極を設けたガラス板とを、両者の透明電極間に液晶を挟持して液晶層が形成されるように配置された構

成を有している。そして反射板は、後者のガラス板の偏光板の上に設けられている。

#### 【0004】

この表示装置について、液晶の配向方向が上下で $90^\circ$  振じれているTN液晶の場合を例にとって説明すると、電圧無印加の場合、外光 $A_i$ は偏光板、液晶、偏光板を通り、反射板で反射されて、更に偏光板、液晶、偏光板を通して表示装置外へ $A_r$ として出射される。一方液晶に電圧を印加した場合、外光 $B_i$ は同じ光路を通して入射するが、下側の偏光板で大きく吸収され、一部反射し光も上側の偏光板で更に吸収されるため、出射光 $B_r$ は殆ど観測されず、従って表示装置からの反射光を画像として見るのである。

#### 【0005】

ところで、このような反射型液晶表示装置に必須の反射板は、通常アルミニウム等の金属板や、合成樹脂フィルムに金属蒸着を施したものが使用されている。しかしながら、反射板の金属面が平滑な場合は、正反射が強く視野角が狭く、また、地肌に金属光沢色が見えるため、画像の視認性が劣るという問題があった。そこで、アルミニウム箔の表面を回転ブラシで機械的に擦ることにより、表面にヘアラインを設けたり、マット処理した合成樹脂フィルム上に金属を蒸着して、金属光沢を低減することが行われているが、その効果は十分なものではない。また、特開昭57-158237号公報では、極微小粒子物質を混在させた樹脂膜上に金属蒸着膜を形成する例が、特開昭53-79497号公報では、支持体に埋め込みまたは接着されているガラスビーズの凹凸面状にアルミニウムを蒸着する例が、また、特開昭57-151989号公報では、熱可塑性樹脂層をヒートロールで加熱して軟化させた状態でガラスビーズを付着させ、再加熱により固着を確実にした後、その表面に金属反射膜を形成する例がそれぞれ提案されている。しかしながらこれら公報には、各構成材料の記述や、反射膜の光拡散性能が十分に示されていなく、その作用効果が不明確であり、いずれも一定の反射特性を有する反射膜を再現性よく得られるものとは考え難い。更に特開平4-258901号公報には、球状微粒子とバインダーからなる被覆層上に金属層を設ける例が開示され、特許第3092035号公報には、球状の微細なビーズを表面に均

一に分散させた樹脂フィルムシートにおいて、隣り合うビーズ間に透明樹脂バインダーを充填した後で、その面に高反射率の金属薄膜を形成する例が開示されている。しかしながら、これらのいずれも反射層の光拡散特性を決定する凹凸を形成する球状微粒子あるいはビーズ同士の間隔が十分に制御できるものでないため、再現性良く反射膜を得ることは極めて困難である。

## 【 0 0 0 6 】

一方、光反射層を液晶セル内の片方の表示電極側に設けたタイプは、偏光板を1枚減らし画像を明るくすることができ、また視差による2重像を解消できるため最近開発が進んでいるものである。図11にその代表的な構成を示す。この表示装置は、偏光板、位相差板、ガラス板、カラーフィルター、透明電極、液晶層、反射電極、ガラス板が順次積層した構成を有するが、ここに示す反射電極は、表示電極機能と光反射層機能とを備えたものである。

## 【 0 0 0 7 】

このタイプの反射型液晶表示装置において、反射電極が鏡面である場合は、偏光板表面や、偏光板と位相差板の間またはガラス板と位相差板との間に光拡散層または光拡散フィルムを設けることが行われるが、特開昭56-57084号、特開昭58-173817号、特開平7-104272号、特開平10-161110号各公報等にはそのような場合が示されている。これらの場合、光拡散層または光拡散フィルムを設けた分だけコストアップとなるばかりでなく、反射電極の金属光沢を低減しようとする、と、画像の明るさやコントラストが低下するという問題がある。また反射電極自体に凹凸を設けて光拡散性を持たせることも行われている。例えば、反射層形成後に加熱処理やホーニング、エッチング処理を行う方法、特開平4-212931号公報に開示のホーニング処理後に反射層を形成する例、特開平4-315129号公報に開示の電子ビーム蒸着やCVD、プラズマCVDで凹凸を形成した後で反射膜を設ける例が知られている。しかしながら、これらの場合は、その処理が複雑で、凹凸の程度を再現性良く制御することが難しいという問題があった。更に特開平4-267220号公報および特開平4-308816号公報には、微粒子を添加した有機絶縁膜を塗布して形成した凹凸の上に金属薄膜を設ける例が開示されているが、微粒子を含む塗料を塗

布しただけでは、その公報に記載の模式図のように微粒子が高密度で均一に並ぶことはなく、したがって、均一で再現性の高い反射特性を得ることは困難である。

#### 【0008】

以上のように、液晶セルの外部に反射板を配置する場合も、液晶セル内部に反射電極を設ける場合も、未だ完全に金属光沢をなくしペーパーホワイトを実現するには至っていないばかりでなく、その製造安定性、すなわち均一で一定の反射特性を有する反射板または反射電極を高い再現性で作製することは困難であった。更に反射型液晶表示装置では、液晶ディスプレイの種類や用途により、好ましい反射光の角度依存性が異なるが、従来技術ではこのような多くの種類の反射特性のものを、単一の技術によって作製することは困難であった。

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来の技術における上記のような状況に鑑みてなされたものである。したがって、本発明の目的は、ペーパーホワイト性を再現することができる反射型液晶表示装置用の反射板を提供することにある。また別の目的は、均一で一定の反射特性を再現性よく作製することが可能な反射板の製造方法を提供することにある。本発明の他の目的は、液晶ディスプレイの種類に応じて、反射特性の制御可能な反射板の製造方法を提供することにある。更に他の目的は、ペーパーホワイト性を再現できる反射型液晶表示装置を提供することにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の光反射板は、基体上に、粉体を単粒子層の状態に敷き詰め固定した粉体単層皮膜を設け、その粉体単層被膜上に金属薄膜を積層した構成からなることを特徴とする。本発明の上記光反射板において、前記粉体粒子は、粒径は $1 \sim 20 \mu\text{m}$ の球状微粒子であることが好ましい。また、前記基体は、板状またはフィルム状であることが好ましい。また、基体および／または粉体粒子は、透光性であってもよい。また、前記金属薄膜は、金、銀、アルミニウムおよびニッケルから選ばれたいずれか1種の金属から形成されるのが好ましい。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の上記反射板の製造方法は、基体上に粘着性を有する結着層を設ける工程、前記粘着性を有する結着層上に粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定する工程、前記工程で形成された粉体単層皮膜上に、金属薄膜を積層する工程を順次実施することを特徴とする。本発明の上記の製造方法において、粘着性を有する結着層上に粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定する工程は、粘着性を有する結着層を設けた基体を、容器中で振動させている粉体粒子およびメディアに接触させることよりなるのが好ましい。

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第 1 の液晶表示装置は、少なくとも表示電極を内面側に有する対向する 1 対の透明基体間に液晶層を挟持してなる液晶セルと、その透明基体の一方の外側に設けた入射光を反射する光反射板とよりなるものであって、前記光反射板が、透明基体上に、粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定された粉体単層皮膜を設け、該粉体単層皮膜上に金属薄膜を積層した構成からなることを特徴とする。また、第 2 の液晶表示装置は、少なくとも表示電極を内面側に有する対向する 1 対の透明基体間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の表示電極側に入射光を反射する光反射層を設けたものであって、前記光反射層が、透明基体上に形成された、粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定された粉体単層皮膜およびその上に積層された金属薄膜からなることを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明の実施の形態】

先ず、本発明の光反射板について詳記する。図 1 は、本発明の光反射板の模式的断面図であって、基体 1 1 の上に、粘着性を有する結着層（図示していない）を介して粉体粒子が単粒子層の状態に敷き詰められ固定されて、粉体単層皮膜 1 2 を形成しており、そしてその粉体単層皮膜の上に金属薄膜 1 3 が積層されている。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の光反射板においては、図 1 に示すように、金属薄膜層は、粉体単層皮膜を構成する粉体粒子の上に積層されるため、粉体粒子の影響を受けて凹凸を有

するものとなり、それにより光を散乱して鏡面反射を防止することができる。原理的には、先に紹介したマット処理したフィルム上に金属を蒸着したものと類似しているが、本発明の光反射板においては、金属薄膜層の凹凸が緻密であり、そして、粉体単層皮膜を形成する粉体粒子の粒子径や、粉体粒子の結着層からの突出の程度を変えることにより、金属薄膜層の凹凸の大きさや深さを変えることができ、したがって反射特性を容易に、かつ再現性よく調整することができるという大きな特徴を有している。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の光反射板を構成する基体としては、鉄、アルミニウム、銅、ステンレス等の金属、紙、合成樹脂、ガラス、セラミック等の材質、およびこれらの複合材料からなるボードおよびフィルム状の各種材料が使用可能である。これらの中、金属板は、ディスプレイの物理的強度を増すことも期待できる。また本発明の光反射板は、反射電極としても使用することもできるが、その場合の基体にはガラスおよび後述する合成樹脂のボードまたはフィルムが好ましい。更に、ディスプレイの軽量化や薄型化のためには、合成樹脂製のボードまたはフィルムが好ましい。合成樹脂の具体例としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート、トリアセチルセルロース、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリイミド、芳香族ポリアミド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、セロファン、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン、ポリビニルアルコール等があげられ、これらの単独または混合して用いることができ、更にはそのフィルムを積層して用いることもできる。本発明において、基体は透光性（透明性）のものでも不透明なものでも使用可能であり、その厚さは、生産性や経済性を考慮すると  $1\mu\text{m} \sim 5\text{mm}$  の範囲のものが好ましい。本発明において、上記基体は、表面処理を施したり、他の層を設けた積層状態のものであってもよい。さらにまた、液晶表示装置等に使用する反射板の場合には、光学的透光性の高いガラスまたは合成樹脂よりなる透明基体を、透明性の粉体粒子と組み合わせて使用するのが好ましい。

## 【 0 0 1 6 】

単層粉体皮膜を形成する粉体粒子としては、無機物および有機物等、各種の材

料が使用可能であり、無機物の具体例としては、アルミニウム、亜鉛、銅、金、銀、ニッケル、タングステン、鉄、セリウム、チタン、青銅、真鍮等の金属およびこれらの合金、上記金属の酸化物、窒化物および珪化物、カーボンブラック、ダイヤモンド、グラファイト、シリカ、ガラス、石英、アトマイズケルメット、ソジウムモンモリロナイト、ジルコン砂、炭化珪素、炭化ホウ素、窒化珪素、カオリン、タルク、セリサイトおよび炭酸カルシウム等があげられる。また有機物からなる粉体粒子は、各種合成樹脂から形成されるものであり、具体的にはアクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、スチレン-アクリル共重合体樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリフッ化エチレン樹脂、ポリフッ化ビニリデン樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂等があげられる。なお透光性の材質としては、ガラス、石英、アクリル樹脂、スチレン樹脂、アクリル-スチレン共重合体樹脂、シリコーン樹脂等が光学的透明性が高いので好ましい。

## 【 0 0 1 7 】

本発明における粉体粒子は、粒径（体積平均粒子径）として  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  の範囲が好ましく、 $3 \sim 15 \mu\text{m}$  の範囲がより好適である。これよりも小さい粒径の粉体粒子の場合には、その上に積層した金属薄膜の凹凸の程度が小さすぎて光拡散性能が不十分なため、反射光が金属光沢を帯びることになり、また製造技術の上から、このような微粒子を単粒子層の状態に均一に敷き詰めることが極めて困難となる。一方、粉体粒子の粒径が、上記の範囲より大きい場合には、逆に光拡散のきめが粗くギラツキを生じるため、ペーパーホワイト性を得ることができなくなる。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の光反射板において、きめが細かく均一性の高い反射特性を得るためには、金属薄膜の下層に相当する粉体単層皮膜における凹凸の均一性が高いことが必要であるが、そのためには基体上に単粒子層の状態に敷き詰められる粉体粒子が球形であって、その粒子径が揃っていて、粒子径分布が狭いことが好ましい。具体的な粒子径分布は、 $0.8 \sim 1.0$  の範囲が好ましく、より好ましくは  $0.9 \sim 1.0$  の範囲である。また球状粉体粒子の真円度は  $80\%$  以上が好適であり

、より好ましくは90%以上である。

#### 【0019】

なお上記の粉体粒子の粒子径分布は、下記式(1)で定義される。

$$\text{粒子径分布} = \text{個数平均粒子径} / \text{体積平均粒子径} \quad (1)$$

(個数平均粒子径：無作為に抽出した100個の粉体粒子の直径を測定した平均値、体積平均粒子径：粉体粒子を真球と見なし無作為に抽出した100個の粉体粒子の直径から合計体積を算出し、小さい体積の粉体粒子から累積していき、その累積体積が合計体積の50%となった粉体粒子の直径)

また粉体粒子の真円度は、下記式(2)で定義されるが、具体的には粉体粒子を光学顕微鏡または透過型電子顕微鏡で撮影して投影像を得、それを画像解析することにより得た粉体粒子の投影面積および周囲長から算出することができる。

$$\text{真円度}(\%) = (4\pi A / B^2) \times 100 \quad (2)$$

(A：粉体粒子の投影面積、B：粉体粒子の周囲長)

#### 【0020】

図1に示す構成の本発明の光反射板は、その金属薄膜側を反射面として使用することができるが、基体と粉体粒子が透光性の場合、これを逆向きにして基体を通じて光を入射・反射させる使い方も可能である。

#### 【0021】

本発明では、基体上に粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定するためには、基体上に予め粘着性を有する結着層を設けるのが好ましい。ここで粘着性とは、常温で上記粉体粒子を付着することが可能な粘着性を有することを意味するものであり、基体および粉体粒子の両者との結着力に優れているものであれば、如何なる材料でも使用可能である。基体上に設ける粘着性を有する結着層の構成材料としては、具体的にはポリエステル系、エポキシ系、ポリウレタン系、シリコン系、ゴム系、アクリル系樹脂等の樹脂製粘着剤をあげることができる。これらは単独もしくは2種類以上を混合して使用してもよい。特にアクリル系粘着剤は、耐水性、耐熱性、耐光性等に優れ、粘着力、透明性がよく、更に光学用途等に用いる場合には屈折率をそれに適合するように調整しやすいので好ましい。アクリル系粘着剤としては、アクリル酸およびそのエステル、メタクリル酸および

そのエステル、アクリルアミド、アクリロニトリル等のアクリルモノマーの単独重合体またはこれらのモノマーの共重合体、更に前記アクリルモノマーの少なくとも1種と、酢酸ビニル、無理マレイン酸、スチレン等の芳香族ビニルモノマーとの共重合体をあげることができる。特に粘着性を発現するエチルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート等の主モノマー、凝集力成分となる酢酸ビニル、アクリロニトリル、アクリルアミド、スチレン、メチルメタクリレート、メチルアクリレート等のモノマー、更に粘着力向上や、架橋化起点を付与するメタクリル酸、アクリル酸、イタコン酸、ヒドロキシエチルメタクリレート、ヒドロキシプロピルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジメチルアミノメチルメタクリレート、アクリルアミド、メチロールアクリルアミド、グリシジルメタクリレート、無水マレイン酸等の官能基含有モノマーを用いた共重合体であって、 $T_g$ （ガラス転移点）が $-55 \sim -15^\circ\text{C}$ の範囲にあるものが好ましい。これらのアクリル系粘着剤は、重量平均分子量として25万以上のものが好ましい。

## 【0022】

本発明において、粘着剤の $T_g$ が $-55^\circ\text{C}$ より低い場合や、粘着剤を構成する樹脂の重量平均分子量が25万未満の場合には、結着層が柔らかすぎるため、一度付着した粉体粒子が後述するメディアの衝撃力により剥がされ、粉体抜け欠陥が発生しやすくなる。また一度剥がされた粉体粒子には粘着剤が付着しており、その粉体粒子が粉体単層被膜上に再付着してしまうこともある。更に、柔らかすぎる結着層では、メディアの衝撃により、粉体粒子が結着層表面で回転して粘着剤が付着した粉体粒子の部位が粉体単層被膜の表面に現れたり、粘着剤がメディアの衝撃力や毛細管現象により粉体粒子の隙間からしみ出したりして、そこに新たに他の粉体粒子が付着して複層になりやすいので好ましくない。一方 $T_g$ が $-15^\circ\text{C}$ より高い粘着剤の場合は、粘着性や粉体粒子の埋め込み性が不足して、メディアの衝撃力をもってしても固着できなかったり、余剰粉体粒子を除去する工程等で粉体粒子の脱離が発生しやすくなるので好ましくない。結着層の粘着力（JIS Z 0237：1980）としては、 $100\text{ g}/25\text{ mm}$ 以上であることが好ましく、これより粘着力が低いと粉体粒子の脱離を生じやすく好ましく

ない。

【 0 0 2 3 】

また、粘着剤には、必要に応じて、硬化剤として、例えば、金属キレート系、エポキシ系等の架橋剤を必要に応じて1種または2種以上混合して用いることができる。更に粘着剤中に、光重合性のモノマー、オリゴマー、ポリマーおよび光重合開始剤を加えた光硬化性の粘着剤を用いてもよい。また粘着剤には、必要に応じて、カップリング剤、表面張力調整剤、着色顔料、染料、ワックス、増粘剤、酸化防止剤、防錆剤、抗菌剤、紫外線吸収剤等の各種添加剤を加えてもよい。

【 0 0 2 4 】

また、粘着性を有する結着層は、上述の粘着剤の他に、粉体粒子を付着させる際には粘着性を有するが、粉体粒子付着後は硬化して常温ではもはや粘着性を示さなくなるような材料を使用して形成してもよい。その具体例としては、UV硬化型樹脂および熱硬化型樹脂等があげられる。UV硬化型樹脂は、光重合性化合物と光開始剤とから構成され、紫外線および可視光線を照射することにより重合・固化する材料であり、光重合の反応形式から、ラジカル重合系とカチオン重合系とに大別される。

【 0 0 2 5 】

ラジカル重合系に用いるラジカル重合性化合物は、主に分子中に1個以上の不飽和二重結合を含有するものであって、具体的にはエポキシアクリレート、ポリウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリブタジエンアクリレート、シリコーンアクリレート等の名称で呼ばれるアクリルオリゴマー、および2-エチルヘキシルアクリレート、イソアミルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、エトキシジエチレングリコールアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソノルボルニルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-アクリロイルオキシフタル酸、ジシクロペンテニルアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、1,6-ヘキサンジオールジアクリレート、ビスフェノールAのエチレンオキシド（EO）付加物ジアクリレート、トリメチロールブ

ロパントリアクリレート、EO変性トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等のアクリレートモノマーがあげられる。また、これらの化合物は、それぞれ単独で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。なお、上記それぞれのアクリレートと同様に、それぞれのメタクリレートも使用可能であるが、一般にはメタクリレートよりもアクリレートの方が光重合速度が速いので好ましい。

## 【0026】

カチオン重合系に用いるカチオン重合性化合物としては、分子中にエポキシ基、ビニルエーテル基またはオキセタン基を1個以上有する化合物が使用できる。エポキシ基を有する化合物としては、2-エチルヘキシルジグリコールグリシジルエーテル、ビフェニルのグリシジルエーテル、ビスフェノールA、水添ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールAD、ビスフェノールS、テトラメチルビスフェノールA、テトラメチルビスフェノールF、テトラクロロビスフェノールA、テトラブromoビスフェノールA等のビスフェノール類のジグリシジルエーテル類；フェノールノボラック、クレゾールノボラック、ブrom化フェノールノボラック、オルトクレゾールノボラック等のノボラック樹脂のポリグリシジルエーテル類；エチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブタンジオール、1,6-ヘキサンジオール、ネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、1,4-シクロヘキサンジメタノール、ビスフェノールAのEO付加物、ビスフェノールAのプロピレンオキシド付加物等のアルキレングリコール類のジグリシジルエーテル類；ヘキサヒドロフタル酸のグリシジリエステルおよびダイマー酸のジグリシジリエステル等のグリシジリエステル類があげられる。

## 【0027】

更に、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3',4'-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル-5,5-スピロ-3,4-エポキシ)シクロヘキサン-メタ-ジオキサン、ジ(3,4-

エポキシシクロヘキシルメチル) アジペート、ジ(3, 4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシルメチル) アジペート、3, 4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシル-3', 4'-エポキシ-6'-メチルシクロヘキサンカルボキシレート、メチレンビス(3, 4-エポキシシクロヘキサン)、ジシクロペンタジエンジエポキシド、エチレングリコールのジ(3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル) エーテル、エチレンビス(3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート)、ラクトン変性3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル-3', 4'-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、テトラ(3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル) ブタンテトラカルボキシレート、ジ(3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル)-4, 5-エポキシテトラヒドロフタレート等の脂環式エポキシ化合物も使用することができるが、これらに限定されるものではない。

## 【0028】

ビニルエーテル基を有する化合物としては、例えばジエチレングリコールジビニルエーテル、トリエチレングリコールジビニルエーテル、ブタンジオールジビニルエーテル、ヘキサジオールジビニルエーテル、シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテル、ヒドロキシブチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、ドデシルビニルエーテル、トリメチロールプロパントリビニルエーテル、プロペニルエーテルプロピレンカーボネート等があげられるが、これらに限定されるものではない。なおビニルエーテル化合物は、一般にはカチオン重合性であるが、アクリレートと組み合わせることにより、ラジカル重合も可能である。

## 【0029】

またオキセタン基を有する化合物としては、1, 4-ビス[(3-エチル-3-オキセタニルメトキシ)メチル]ベンゼン、3-エチル-3-(ヒドロキシメチル)-オキセタン等が使用できる。

なお、上記のカチオン重合性化合物は、それぞれ単独で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。

## 【0030】

ラジカル重合性化合物と共に用いられる光開始剤としては、ベンゾフェノン、ベンジル、ミヒラーズケトン、2-クロロチオキサントン、2, 4-ジエチルチ

オキサントン、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、ベンジルジメチルケタール、2, 2-ジメトキシ-1, 2-ジフェニルエタン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノン-1, 1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、ビス( $\eta^5$ -2, 4-シクロペンタジエン-1-イル)-ビス[2, 6-ジフルオロ-3-(1H-ピロール-1-イル)フェニル]チタニウム、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)ブタノン-1, 2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシサイド等があげられる。また、これらの化合物は、それぞれ単独で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。

## 【0031】

また、カチオン重合性化合物と共に用いられる光開始剤は、光照射によって酸を発生し、この発生した酸により上述のカチオン重合性化合物を重合させることができる化合物であり、一般的には、オニウム塩、メタロセン錯体が好適に用いられる。オニウム塩としては、ジアゾニウム塩、スルホニウム塩、ヨードニウム塩、ホスホニウム塩、セレンニウム塩等が使用され、これらの対イオンには、 $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{AsF}_6^-$ 、 $\text{SbF}_6^-$ 等のアニオンが用いられる。具体例としては、4-クロロベンゼンジアゾニウムヘキサフルオロホスフェート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、(4-フェニルチオフェニル)ジフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、(4-フェニルチオフェニル)ジフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、ビス[4-(ジフェニルスルホニル)フェニル]スルフィド-ビス-ヘキサフルオロアンチモネート、ビス[4-(ジフェニルスルホニル)フェニル]スルフィド-ビス-ヘキサフルオロホスフェート、(4-メトキシフェニル)ジフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、(4-メトキシフェニル)フェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネ

ート、ビス(4-*tert*-ブチルフェニル)ヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ベンジルトリフェニルホスホニウムヘキサフルオロアンチモネート、トリフェニルセレニウムヘキサフルオロホスフェート、( $\eta^5$ -イソプロピルベンゼン)( $\eta^5$ -シクロペンタジエニル)鉄(II)ヘキサフルオロホスフェート等があげられるが、これらに限定されるものではない。また、これらの化合物は、それぞれ単独で用いてもよく、複数混合して用いてもよい。

### 【0032】

本発明において、上記光開始剤は、光重合性化合物100重量部に対して、0.01~10重量部、好ましくは0.1~7重量部、より好ましくは0.1~5重量部程度配合される。光開始剤の配合量が、0.01重量部未満の場合は光硬化性が低下し、10重量部を超えると表面だけが硬化して内部の硬化性が低下するという弊害が出てくるからである。これらの光開始剤は、通常粉末状態のものを光重合性化合物中に直接溶解して使用されるが、溶解性が悪い場合は光開始剤を予め極少量の溶剤に高濃度に溶解させたものを使用することもできる。このような溶剤としては光重合性であることが更に好ましく、具体的には炭酸プロピレン、 $\gamma$ -ブチロラクトン等があげられる。また、光重合性を向上させるために公知の各種染料や増感剤を添加することも可能である。更に、光重合性化合物を加熱により硬化させることのできる熱硬化開始剤を光開始剤と共に併用することもできる。この場合、光硬化の後に加熱することにより光重合性化合物の重合硬化を更に促進し完全なものにすることが期待できる。

### 【0033】

以上説明したUV硬化型樹脂には、UV硬化前の性状が粉体粒子を付着することができるようにするために、必要に応じて上述の粘着剤やUV樹脂と相溶性のよい高分子を添加することができる。具体的にはアクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、セルロース系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール樹脂等があげられる。

### 【0034】

結着層の厚さは、固定する粉体粒子の粒径の0.01~2倍が好ましい。結着層の厚さが球状の粉体粒子の粒径の0.01倍より薄いと、粉体粒子を粘着性を

有する結着層に付着させる際に、粉体粒子の脱落が発生しやすくなり、また2倍より厚いと、埋め込まれ過ぎて表面が突出する状態が得られなくなったり、粘着剤が粉体単層皮膜の表面にしみ出して、それに他の粉末粒子が付着することにより、粉体単層皮膜が得られなくなる可能性が高くなり、好ましくない。

## 【0035】

本発明において、粉体粒子の固定は、例えば、基板として合成樹脂材料を用い、その表面に粉体粒子を埋め込むことによって行ってもよい。例えば合成樹脂よりなるフィルム基材の表面を加熱または溶剤により溶融または軟化させた状態で、粉体粒子を付着させ、その後、冷却または溶剤の揮散等により固化させることによって固定すればよい。

## 【0036】

次に、粉体単層皮膜の上に積層される金属薄膜について説明すると、金属薄膜材料としては、その高い光反射能から金、銀、アルミニウム、ニッケルおよびクロムから選択される金属が使用される。また、金属薄膜の厚さは、500～1500オングストロームの範囲が好ましい。

## 【0037】

次に、本発明の光反射板の製造方法について詳記する。まず、第1の工程として、上記基体上に粘着性を有する結着層を設けるが、この結着層は、上記した粘着剤を塗布することによって形成されるが、適当な膜厚の結着層を得るために、粘着剤は、必要に応じて有機溶剤で希釈することができる。具体的には、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール等のアルコール類、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ブチル等のエステル類、トルエン、キシレン等の炭化水素類、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、テトラヒドロフラン等のエーテル類等が使用可能である。

## 【0038】

上記基体に粘着性を有する結着層を設けるには、各種コーティングや印刷法等が使用できる。コーティング法としては、エアードクターコーティング、ブレードコーティング、ナイフコーティング、リバースコーティング、グラビアコーテ

ィング、マイクログラビアコーティング、キスコーティング、スプレーコーティング、ダムコーティング、ディップコーティング、ダイコーティング等があげられる。また、印刷法としては、フレキソ印刷等の凸版印刷、ダイレクトグラビア印刷、オフセットグラビア印刷等の凹版印刷、オフセット印刷等の平版印刷、スクリーン印刷等の孔版印刷を使うことができる。これらの塗工法および印刷法は、通常、フィルム状の基体を一定の速度で移動させながら行われるが、塗工・印刷の方式によっては基体の送り出しを間欠的に行うことも可能である。

## 【 0 0 3 9 】

フィルム状の基体に粘着剤を塗工する場合は、ロール・ツー・ロール方式で塗工・乾燥して、形成された結着層の上に離型フィルムをラミネートして巻き取ることが好ましい。したがって、この結着層上に粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰めるためには、粘着性を有する結着層が形成されたフィルム状基体を一旦ロール状態に巻き取った後、巻き戻して、離型フィルムを剥離し、露出した結着層表面に後述する方法で粉体粒子を付着させることになる。また、予め離型フィルム上に塗工して設けた粘着性を有する結着層を基体上に貼り合わせ、その後離型フィルムを剥離することにより基体上に結着層を転写して設けることも可能である。

## 【 0 0 4 0 】

次いで、次の工程において、形成された粘着性を有する結着層の上に粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定する。その具体的な方法としては、上記の結着層を、粉体粒子を入れた容器中で粉体上面に接触させるか、粉体の中をくぐらせるか、または結着層上に粉体粒子を振りかける等の方法があげられる。更に、容器中に粉体粒子を振動もしくは流動化エアールにより流動化させ、この流動化した粉体中に基体をくぐらせる方法も採用できるが、粉体粒子の粒径が小さい場合には、流動化エアールを使用する方がより効率的である。更にエアースプレーにより粉体粒子を結着層に吹き付ける方法も採用でき、これは空気との混合も容易であるため粉体粒子を結着層上に均一に付着させるのに好適である。更にまた、予め転写ロール表面や磁気ブラシ上に付着させた粉体粒子を結着層側に接触・転写させることも可能である。

## 【0041】

以上の方法だけでは、結着層上に粉体粒子が単粒子層の状態に敷き詰められ固定された粉体単層皮膜を得ることが難しい場合には、結着層を容器中で振動させている粉体粒子とメディアに接触させることが有効である。ここでメディアとは、これを振動させることによる衝撃力で粉体粒子を打撃し、当該粉体粒子を結着層に埋め込む働きをし、特に、結着層にはじめに付着した粉体粒子と粉体粒子との間隙に他の粉体粒子を押し込んで、粉体単層皮膜における粉体粒子の充填密度をより高く、均一にするものである。メディアとしては、直径が0.1～3.0 mmの球状物が使用される。高い充填率でかつ均一な深さに粉体粒子を結着層に埋め込むためには、上記の粉体粒子ほどではないが、やはり粒子径分布と真円度が高い方が好ましい。直径0.1 mm未満のメディアでは、粉体粒子と一緒に結着層に付着してしまったり、粉体粒子を結着層に埋め込む能力が不十分であり、またあまり小さすぎるためにハンドリングの点でも問題がある。一方3.0 mm以上の大きさのメディアは、衝撃力は十分に大きいですが、逆に粉体粒子を結着層に高い充填率でかつ均一な深さに埋め込ませることは難しくなるため好ましくない。

## 【0042】

メディアの具体例としては、鉄、炭素鋼、合金鋼、銅および銅合金、アルミニウムおよびアルミニウム合金、その他の各種金属、合金からなるもの、アルミナ、シリカ、チタニア、ジルコニア、炭素珪素等のセラミックからなるもの、およびガラス、石英、硬質プラスチック、硬質ゴム等からなるものがあげられる。硬質プラスチックおよび硬質ゴム等については、その中に上記の各種金属や合金、セラミックス、ガラス等の微粒子を含有させたものも使用することができる。

## 【0043】

粉体粒子とメディアとを容器中で振動させることにより、両者は十分に混和し、メディア表面に粉体粒子が付着した状態になる。この中に、粘着性を有する結着層を、または上述の方法で予め粉体粒子を付着させた結着層を入れることにより、メディアの働きにより、結着層中に粉体粒子が埋め込まれて、粉体粒子の充填密度が高く均一な粉体単層皮膜を得ることができる。なお、粉体粒子とメディ

アを混和する場合、その配合割合は、所望の粉体単層被膜が得られるようにメディアの粒径や材質、粉体粒子の粒径等に応じて、適宜設定すればよい。

【 0 0 4 4 】

粉体とメディアを入れる容器は、両者の重量と振動に耐え得るものであればその材質や大きさは如何なるものでもよい。ただしその形状は、基体に設けた粘着性を有する結着層を、振動する粉体粒子とメディアに接触させる方式により工夫する必要がある。特に容器自体を振動させ、その力を粉体粒子およびメディアに伝達させて、粉体粒子を結着層表面に埋め込む場合は、結着層に均一な衝撃力を与えるために、粉体粒子とメディアを挟んで振動容器壁面と結着層との距離が一定であることが好ましい。なお、容器を振動させるのではなく、容器中に別の振動板等の振動体を設置して、これにより粉体粒子とメディアを振動させることもできるが、この際にも上述の基体の結着層表面に均一な力を与えるように、その取り付け位置や結着層からの距離を考慮すべきである。また粉体粒子とメディアを振動させる際に、これらが容器から飛散することのないような工夫を容器側に施すことも必要である。

【 0 0 4 5 】

粉体粒子とメディアを入れた容器、または容器中に設置した振動板等の振動体を振動させるには、振動モーター、バイブレーター、電磁加振装置、カムを使用した機械振動装置等の公知の振動装置を使用することができる。これらの振動装置は、フィーダー、ホッパー、コンベア、ふるい、パーツフィーダー、パーツ整列機、振動テーブル、バレル研磨等、広い分野で使用されているものであり、本発明では基体サイズやメディア、容器のサイズ・重量、これらを含めた装置の構造等を考慮して、これらの中から適当なものを選択して使用すればよい。更にいずれの装置についても、粉体粒子を結着層に高い充填率でかつ均一な深さに埋め込ませるために、振動装置の容器への取り付け位置、バネの選定等を通じて、振動モード、加振力、振幅を調整する必要がある。振動数については、2 0 0 ~ 4 0 0 0 r p m が好ましく、より好ましくは 1 0 0 0 ~ 3 0 0 0 r p m である。2 0 0 r p m より振動数が小さい場合は、メディアの結着層に粉体粒子を埋め込ませる力が弱く、また処理に時間がかかり好ましくない。また 4 0 0 0 r p m を超

えると、衝撃力が大きすぎて結着層から粉体粒子が脱離し易くなるか、逆に容器または振動体からの振動がメディアに吸収されて結着層へ届き難くなるという問題が生じるので好ましくない。また安定して結着層への粉体粒子の埋め込みを行うために、粉体粒子やメディアが、容器外に飛散せず、また容器中で分離したり、一方に偏ってくることもないことが必要である。更にまた、粉体粒子やメディアは、結着層に接する部分が入れ替わるように、ゆっくりと振動するようにすることが好ましい。

## 【 0 0 4 6 】

粘着性を有する結着層を設けた基体が、屈曲性に乏しいボード状の場合は、上記の粉体粒子とメディアを振動させる容器中に、基体を1枚ずつ入れて一定時間保持した後これを取り出す枚葉処理を行うが、屈曲性のあるフィルム状基体の場合は、粉体とメディアを振動させている容器中にフィルム状基体の連続体を一定速度で通過させるロール・ツー・ロール方式が生産性が高く好ましい。

## 【 0 0 4 7 】

容器中で振動させている粉体とメディアに接触させる工程を、以下図面により具体的に説明する。図4は、粘着性を有する結着層を設けたフィルム基材に粉体粒子を付着させるための装置の一例の概略構成図であって、結着層を設けたフィルム基材1を結着層がロール2に対して反対面になるようにロール2に接触させ、そして容器3中の粉体粒子およびメディアの混合物4中に、ロール2の直径の1/3程度の深さまで浸して移動させる状態が示されている。ロール2は、振動が直接伝達しないように容器3とは別のフレームに取り付けられている。容器の直下には振動モーター5が取り付けられ一体化されており、またこれらはバネ6を介して床7に固定されている。結着層はロール2に対して反対面となっているので、フィルム基材1を、振動する粉体粒子およびメディアの混合物4中を通過させることにより、結着層に粉体粒子が埋め込まれることになる。なお、ここで粉体粒子およびメディアの混合物中へのロールの埋没を、ロール直径の1/3程度の深さまでに行っているのは、フィルムの結着層とは反対の面に粉体粒子が付着するのを防ぐためである。

## 【 0 0 4 8 】

図 5 は、粘着性を有する結着層を設けたフィルム基材に粉体粒子を付着させるための装置の他の一例の概略構成図である。この装置では、図 4 よりも大きな容器中に振動容器とは別のフレームに取り付けられている少なくとも 2 本のロール 2、2' を配置し、これらのロールを介して結着層を設けたフィルム基材 1 を通すものである。この方法は、原理的には図 4 の場合と同じであるが、容器中の粉体粒子およびメディアの混合物 4 に浸されているフィルム基材 1 の距離が図 4 の場合より長く、粉体粒子の埋め込まれる機会が増大するため、フィルムの送り速度を上げることができるという利点がある。なお、他の符号は図 4 の場合と同意義を有する。

## 【 0 0 4 9 】

図 6 は、粘着性を有する結着層を設けたフィルムに粉体粒子を付着させるための装置のさらに他の一例の概略構成図である。この図の場合、容器 3 は固定されており、容器の底に取り付けた電磁式加振装置 8 により振動板 9 が上下に振動する構造になっている。結着層を設けたフィルム基材 1 は、容器の左右に開けたスリット 10、10' を通して、容器およびその中に入っている粉体粒子およびメディアの混合物 4 中を通過することになる。ここでスリットからメディアが容器の外にこぼれないように、スリット間隔はメディアの直径よりも狭くする必要がある。この方式は、図 4 において説明したと同様に、処理速度を上げることができ、また、両面処理が可能であるという利点を有するばかりでなく、容器内にロールを配置する必要がないため、構造的に簡素化できるという利点もある。なお、この図の場合、振動させるために電磁式加振装置と振動板を使用しているが、これは必須ではなく、図 4 および図 5 の場合のように容器を振動させる方式を採用することも可能である。

## 【 0 0 5 0 】

また上記のいずれの図においても、フィルム基材 1 は、粉体粒子およびメディアの混合物中に沈み込ませる形になっているが、この時には沈ませる深さによって結着層にかかる圧力が異なるため、事前に適正な深さを調べておく必要がある。メディアの密度にもよるが一般にあまり深くフィルム基材が置かれた場合は、つまり高い圧力下に置かれたフィルム基材の結着層にメディアからの振動を与え

た場合には、粉体粒子の脱離が起こる可能性が高くなり好ましくない。なお、結着層側だけを、振動している粉体粒子およびメディアの混合物の表面に軽く接触させるだけで十分に粉体粒子の結着層への埋め込みが果たせる場合は、そのような方法を採用しても構わない。

#### 【 0 0 5 1 】

なお図4～図6による上記の説明では、結着層を設けたフィルム基材を連続体としているが、液晶セルの内部反射層を作製する場合は、基体としてガラス板を用いるため、上記の方法で処理することはできない。その場合は、振動容器中に結着層を設けたガラス板をそのまま入れてしまうか、振動容器とは接触していない適当な治具でガラス板を保持した状態で、一定時間振動を与えた後に引き上げるという枚葉処理を行えばよい。

#### 【 0 0 5 2 】

粘着性を有する結着層上に粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰めた後、基体上には静電気力やファンデアワールス力等の粒子間力により余剰の粉体粒子が付着しているため、これを除去する必要がある。その方法としては、ブレードで掻き取る方法、ブラシまたは刷毛で払い取る方法、布等で拭き取る方法、エアブローで吹き飛ばす方法、超音波で余剰の粉体粒子を剥がしこれを吸引する方法、弱粘着ロールで付着させる方法等があげられる。また、余剰粉体粒子を完全に除去するには、水または洗浄助剤を添加した水溶液による湿式洗浄を行うことが好ましい。湿式洗浄の中で、水をノズルから勢い良く吹き出して行うウォータージェットは有効であるが、粉体粒子の粒径が $15\mu\text{m}$ 以下の微粒子に対しては、流体圧により除去だけでは不十分になる恐れがあるため、界面活性剤等の洗浄助剤が添加されたイオン交換水等に浸漬させて超音波洗浄等を行った後、脱イオン等で十分すすぐことが好ましい。またこのような湿式洗浄を行った後では、最終的に水分を除去することが必要である。これには、ゴムロール間を通して水分を絞ったり、吸水性のロールやマット等で水分を吸収・拭き取ったり、エアブローで水分を吹き飛ばしたりする方式があげられる。基板や粉体粒子の種類によってはこれだけの方法で水分を完全に除去することができない場合は、別途十分な時間冷風や熱風を当てたり、赤外線ヒーターで加熱したりして乾燥することも必要に

なってくる。

【0053】

なお粘着剤を結着剤として使用する場合は、以上の工程で十分であるが、UV硬化型樹脂を用いる場合、および高沸点溶剤が残留している場合には、余剰の粉体粒子を除去する工程の前か後に、UV照射または加熱により結着剤樹脂を硬化させるか、残留溶剤を揮散させる工程を実施する必要がある。

【0054】

本発明において、基体としてフィルム状のものを使用する場合は、以上説明した、結着層の塗工工程、（メディアを使用した）粉体の付着工程、余剰な粉体の除去工程の2つ以上の工程を連続して行うことができる。ただし、既に述べたように、粘着性を有する結着層を設けた後は、そのまま巻き取ることができないため、一旦離型フィルムを貼り合わせて巻き取る、そのまま粉体を付着する、容器中で振動させている粉体とメディアに接触させる、のいずれかの工程と連続させる必要がある。また、一旦粘着性を有する結着層と離型フィルムを貼り合わせた巻取り物の場合は、離型フィルムを剥離して剥き出しにした粘着性を有する結着層についても、その後に粉体を付着するか、容器中で振動させている粉体とメディアに接触させるかのいずれかの工程と連続して行う必要がある。更に粘着性を有する結着層に粉体粒子を付着させる工程を行う場合は、その後の粉体粒子とメディアに接触させる工程を連続して行うことが効率上からも好ましい。

【0055】

結着層に粉体粒子を付着させたり、粉体粒子とメディアに接触させて結着層に粉体粒子を埋め込んだものは、もはや粘着性を示さないためそのまま巻き取ることが可能であり、必ずしもその後の工程を連続して行う必要はないが、この状態では、粉体粒子が結着層上に単粒子層以上の状態で付着し、また裏面にも粉体粒子が付着しているため、そのまま巻き取ると基体および結着層に圧痕を生じることがある。したがって、これらの工程の直後に、余剰な粉体粒子を除去する工程を連続して実施することが好ましい。なお、余剰な粉体粒子を除去する工程を連続して行わない場合には、柔らかい材質の紙や合成樹脂フィルムを間には挟んで巻き取ったり、両耳にテープ状の紙やフィルムを挟んで巻き取る等して、基体

および結着層に上述の圧痕を生じるような圧力がかからないように工夫することが必要である。

## 【 0 0 5 6 】

次いで、上記のようにして作製された粉体単層皮膜上に、光反射性を付与するため金属薄膜を積層する。金属薄膜の積層方法としては、メッキや蒸着、スパッタリング等の通常の方法が使用される。金属薄膜材料としては、前記したものが使用されるが、その高い光反射能から金、銀、アルミニウムまたはニッケルが好ましいものとして選ばれる。

## 【 0 0 5 7 】

なお、金属薄膜と粉体単層皮膜との接着力を上げるために、金属薄膜層を積層する前の粉体単層皮膜上に、更に別の樹脂層を上塗り層として設けることができる。この材料としては、メッキ、蒸着、スパッタリングのアンカー層として知られているものを使用することが好ましい。ただし、塗工や印刷等の方法でこれを設ける際に、単層皮膜中に敷き詰められた粉体粒子の配列を乱したり、破壊したり、傷を発生したりすることのないものから選択するように留意すべきである。樹脂材料を有機溶剤に溶解・希釈した塗料またはインキを使用するのであれば、これらの溶剤が、粉体が埋め込まれている結着層を膨潤・溶解させることのない、または少ないことが必要である。結着層の材料としてアクリル系粘着剤を使用する場合は、ケトン、エステル、芳香族炭化水素系溶剤等のアクリル系樹脂に対して溶解性が高い溶剤を用いることができない。その場合は、水やアルコール、脂肪族炭化水素系溶剤を使うことが好ましい。

## 【 0 0 5 8 】

次に、本発明の反射型液晶表示装置について説明する。第 1 の反射型液晶表示装置は、少なくとも表示電極を内面側に有する対向する 1 対の透明基体間に液晶層を挟持してなる液晶セルと、その透明基体の一方の外側に上記した本発明の光反射板を設けた構造を有している。図 2 ( a ) および ( b ) は、それぞれ本発明の反射型液晶表示装置の一例の模式的断面図であって、図中、2 0 は、液晶セルであり、2 9 は前記した本発明の光反射板である。液晶セルは、図 2 ( a ) においては、一面に透明電極よりなる表示電極 2 1 を設けたガラス板 2 2 と、一面に

透明電極よりなる表示電極 2 3 を設けたガラス板 2 4 との間に、液晶層 2 5 が挟持された構造を有している。図 2 (b) においては、一面に透明電極よりなる表示電極 2 1 をカラーフィルター 2 6 を介して設け、他面に偏光板 2 7 を設けたガラス板 2 2 と、一面に透明電極よりなる表示電極 2 3 を設け、他面に偏光板 2 8 を設けたガラス板 2 4 との間に、液晶層 2 5 が挟持された構造を有している。これらの液晶セルの一方のガラス板の外側に、本発明の光反射板 2 9 が例えば接着剤 2 0 a によって貼着されている。図においては、光反射板の基板が外面になるように貼着した場合を示しているが、外面光反射板の金属薄膜が外面になるように貼着することも可能である。

本発明の反射型液晶表示装置において、光反射板が貼着される液晶セルは、上記の場合に限定されるものではなく、公知のものであれば如何なるものでも使用することができる。

#### 【 0 0 5 9 】

また、第 2 の反射型液晶表示装置は、少なくとも表示電極を内面側に有する対向する 1 対の透明基体間に液晶層を挟持してなる液晶セルの一方の表示電極側に入射光を反射する光反射層を有するものであって、その光反射層が、透明基体上に形成された、粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定された粉体単層皮膜、およびその上に積層された金属薄膜から構成されている。図 3 (a) および (b) は、それぞれその場合の一例の模式的断面図を示す。

#### 【 0 0 6 0 】

図 3 (a) においては、透明電極よりなる表示電極 3 1 を設けたガラス板 3 2 と、表示電極 3 3 を設けたガラス板 3 4 とにより、液晶層 3 5 が挟持された構造を有しており、図 3 (b) においては、一面に、偏光板 3 6 および位相差板 3 7 を設け、他面にガラスフィルター 3 8 を介して、透明電極よりなる表示電極 3 1 を設けたガラス板 3 2 と、光反射層よりなる表示電極 3 3 を設けたガラス板 3 4 とにより、液晶相 3 5 が挟持された構造を有している。これらの図 3 (a) および (b) の場合、表示電極 3 3 は、前記した方法によって形成された粉体単層皮膜 3 9 の上に積層された金属薄膜よりなるものであって、光反射層の構成要素になっており、表示電極と光反射層の両機能を有するものとなっている。

## 【 0 0 6 1 】

上記の反射型液晶表示装置の例は、表示電極が光反射層として機能するものであるが、光反射層の構成には次の 3 通りの場合があげられる。すなわち、(1) 粉体単層皮膜を形成した上に表示電極と反射膜を兼ねる金属皮膜を設ける場合、(2) 通常の方法で表示電極を作製した後、その表示電極の上に粉体単層皮膜と金属薄膜よりなる光反射層を積層する場合、および(3) 粉体単層皮膜と金属薄膜よりなる光反射層を積層した後、その上に絶縁層と表示電極を設ける場合の 3 通りの層構成があげられる。これらについて、製造上の利点、または表示特性上の優位性については、使用する液晶および動作モードの種類、表示電極の構造等が複雑に絡み合うため、一概には言えないが、製造工程が少ない点からみて、(1) の場合が最も好ましい。

## 【 0 0 6 2 】

上記の場合、光反射層を形成するための結着層構成材料としては、前記したアクリル系粘着剤の代わりに、ポリイミド、ポリイミドアミド、シリコーン系樹脂のような耐熱性の高い樹脂材料が使用される。これらの樹脂材料は、ポリイミドの場合はその前駆体であるアミック酸の状態や、または高沸点溶剤を含む樹脂溶液の状態で塗工され、粘着性を持たせた状態の結着層が形成される。この上に粉体粒子を付着・固定させ、その後余剰の粉体粒子を除去した後、高温に加熱してポリイミド化、または溶剤を完全に揮発せしめることにより光反射層を形成することができる。なお基体がガラスの場合は、塗工方法もスピンコート、ロールコート、CAPコート法等の通常の液晶セル作製時に使用される塗工方法が好ましく使用される。

## 【 0 0 6 3 】

## 【実施例】

次に実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

厚さ  $75\mu\text{m}$  の透明な易接着 PET フィルム (メリネックス 75、ICI ジャパン製) 上に、アクリル系粘着剤 (商品名: H6F または TM206、綜研化学製) を塗工・乾燥し、表 1 に示す厚さの結着層を設けた。次に体積平均粒子径が

4.  $5\mu\text{m}$ 、で、粒子径分布が0.94の球状メチルシリコーン微粒子（トスパール145、GE東芝シリコーン製）を用い、この球状微粒子が入った流動槽中に、結着層を有するPETフィルムを通し、結着層表面に球状微粒子を付着させた。一方、メディアとして粒子径0.5mmの真球状ジルコニアビーズと、上記メチルシリコーン微粒子を、100部対3部の割合で振動槽に入れ、それを振動させている中に、球状微粒子が付着したPETフィルムを通過させ、球状微粒子を結着層中に均一に埋め込んだ。更に水洗により余剰の球状微粒子を除去し、PETフィルム上に粉体単層皮膜を設けたサンプルを4種類作製した。なおこの内の1種類については、その粉体単層皮膜上に、更にUV硬化型アクリレート（UV-3300、東亜合成社製）を塗工し、乾燥硬化後の塗布量が $1.0\text{g}/\text{m}^2$ の上塗り層を設けた。

## 【0064】

上記のようにして作製されたサンプル（S'-1～S'-2）の詳細を表1に示す。また、これらサンプルの全光線透過率Tt（%）およびヘイズ値Hz（%）を日本電色工業社製NDH2000を用いて測定し、各サンプルに透明基体側から光を入射した場合と単層皮膜側から光を入射した場合とについての測定結果を表1に示す。

## 【0065】

【表1】

サンプル名	粘着剤	結着層の厚さ ( $\mu\text{m}$ )	上塗り層	光 学 特 性			
				粉体単層皮膜側 から光入射		透明基体側から光入射	
				Tt	H <sub>z</sub>	Tt	H <sub>z</sub>
S'-1	H-6F	2.5	無し	95.0	59.5	95.0	59.4
S'-2	TM206	3.0	無し	98.4	90.0	63.7	88.8
S'-3	H-6F	1.5	無し	95.4	74.3	91.7	74.2
S'-4	TM206	3.0	有り	90.0	60.4	88.8	60.0

## 【0066】

これらサンプルの粉体単層皮膜上に、アルミニウムを蒸着することによって厚さ約700オングストロームのアルミニウム蒸着膜を設け、本発明の光反射板

(S-1~S-4)を作製した。これら4種類の光反射板のサンプルについて、その反射特性を多角度分光測色計(カラーテクノシステム社製)により測定した。なお、この測定装置は、図7に示すようにサンプル表面に対し45°の角度からハロゲンランプ光を照射し、正反射の角度から15°、25°、45°、75°、110°の5角度の方向に反射する光の光量と色差を測定するものである。各サンプルの蒸着層表面における、測定角度と反射率との関係を図8に示す。なお、ここで反射率は、標準白色板に対するサンプル面の反射光量の比率を%で表示しており、測定波長は550nmである。同様に透明PET側を表に向けて測定した結果を図9に示す。

## 【0067】

これらの測定結果によると、蒸着層側の反射特性については、凹凸の程度が大きいS-2は、全ての角度に対して均一な反射を示し、凹凸の程度が最も小さいS-4は、正反射方向の反射成分が大きくなっている。これらの反射特性は表1に示したヘイズにほぼ対応している。S-1とS-4とはヘイズの上ではほぼ同じ値を示しているが、S-4は上塗りを行っているため、実質的な凹凸はS-1よりも小さくなっており、反射特性において差が出ている。一方、フィルム側の反射特性については、S-2の場合、75°、110°方向の反射率が大きくなっているが、これは粉体単層皮膜の微粒子の突出の程度が大きいため、再帰反射性を示していることによる。

なお上記の多角度分光測色計により、Lab表示の色差も測定したが、いずれのサンプルも殆ど無彩色であった。また4種類のサンプルを目視で見比べると、S-2は殆ど白色に近く、S-1とS-3も金属光沢色は見られなかったが、S-4は、金属光沢を示した。

## 【0068】

以上の結果から明らかなように、本発明においては、同じ粒子径の微粒子を使用しても、その埋め込み具合、すなわち粉体単層皮膜の凹凸の程度を制御することにより、その上に積層した金属薄膜の示す反射特性を大きく変化させることができる。当然微粒子の大きさを変えれば反射特性を更に変えることも可能であることが分かる。

【 0 0 6 9 】

【発明の効果】

本発明の光反射板は、以上説明したような構成と方法により作製されるため、従来の反射板よりも幅広い反射特性を示すものを作製することができ、ペーパーホワイトの実現が可能である。また粉体単層皮膜表面の凹凸の程度を制御することができるので、目的の反射特性を有する反射板を再現性よく作製することが可能である。したがって、本発明の光反射板を用いることにより、ペーパーホワイト性の反射型液晶表示装置を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の光反射板の模式的断面図である。

【図 2】 本発明の第 1 の反射型液晶表示装置の実施例の模式的断面図である。

【図 3】 本発明の第 2 の反射型液晶表示装置の実施例の模式的断面図である。

【図 4】 粉体粒子を付着させるための装置の一例の概略構成図である。

【図 5】 粉体粒子を付着させるための装置の他の一例の概略構成図である。

【図 6】 粉体粒子を付着させるための装置の更に他の一例の概略構成図である。

【図 7】 実施例のサンプルについて、反射する光の光量と色差の測定を説明する図である。

【図 8】 実施例のサンプルの蒸着層側の反射特性を示すグラフである。

【図 9】 実施例のサンプルのフィルム側の反射特性を示すグラフである。

【図 1 0】 従来の反射型液晶表示装置の模式的断面図である。

【図 1 1】 従来の他の反射型液晶表示装置の模式的断面図である。

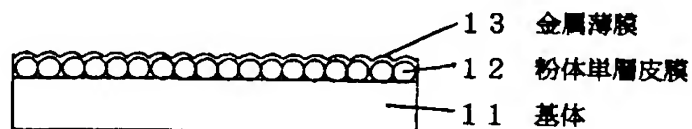
【符号の説明】

1…フィルム基材、2, 2'…ロール、3…容器、4…粉体粒子およびメディアの混合物、5…振動モーター、9…振動板、11…基体、12…粉体単層皮膜、13…金属薄膜、20…液晶セル、20a…接着剤、21…表示電極、22…ガ

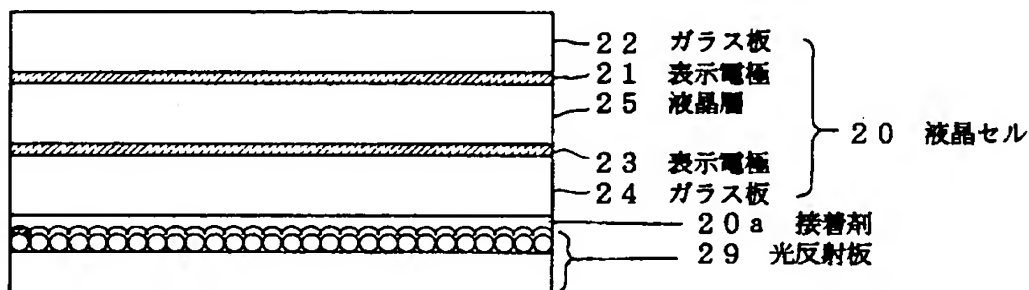
ラス板、23…表示電極、24…ガラス板、25…液晶層、29…光反射板、31…表示電極31、32…ガラス板、33…表示電極、34…ガラス板、35…液晶層、39…粉体単層皮膜。

【書類名】 図面

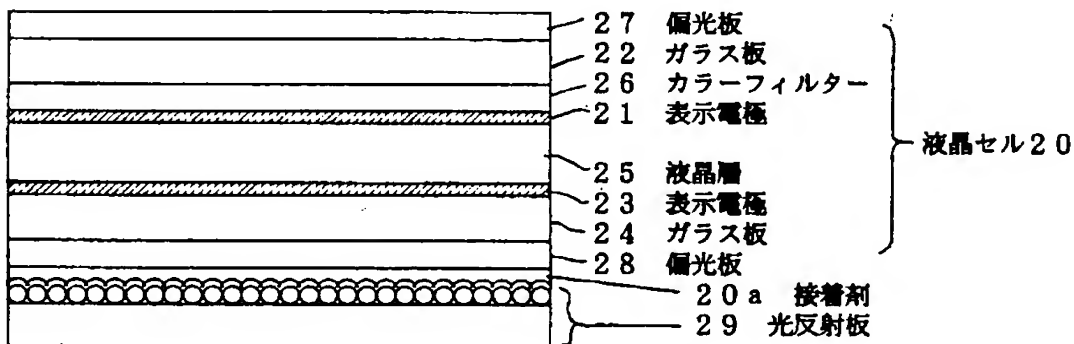
【図1】



【図2】

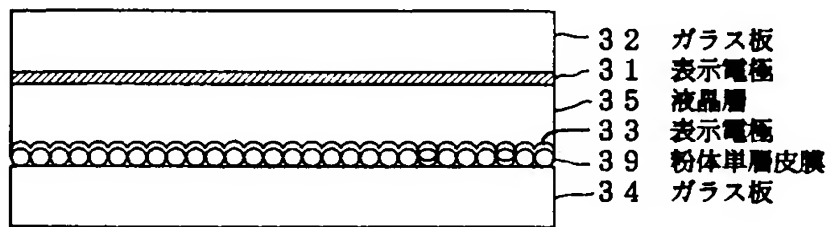


(a)

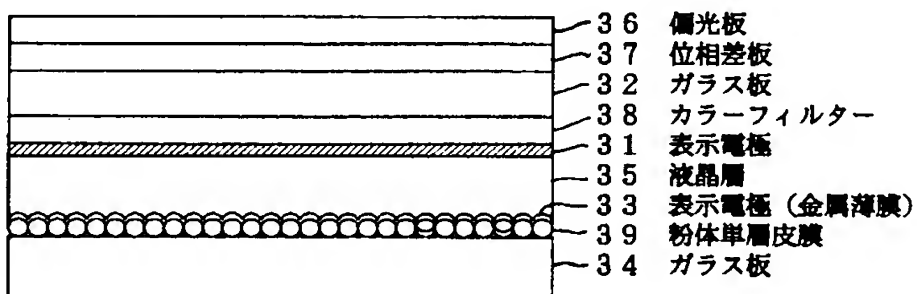


(b)

【図3】

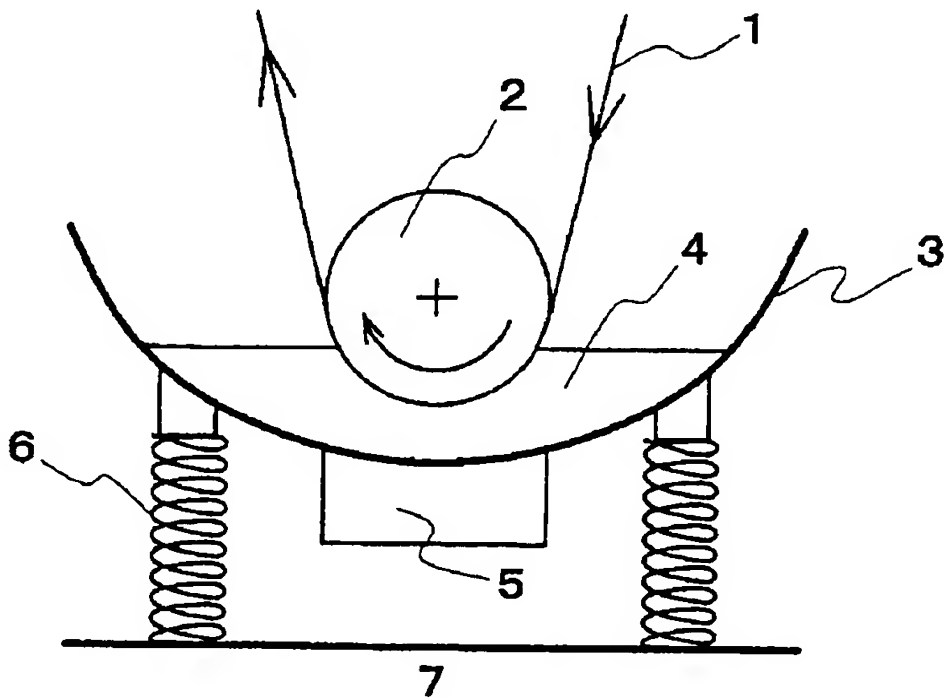


(a)

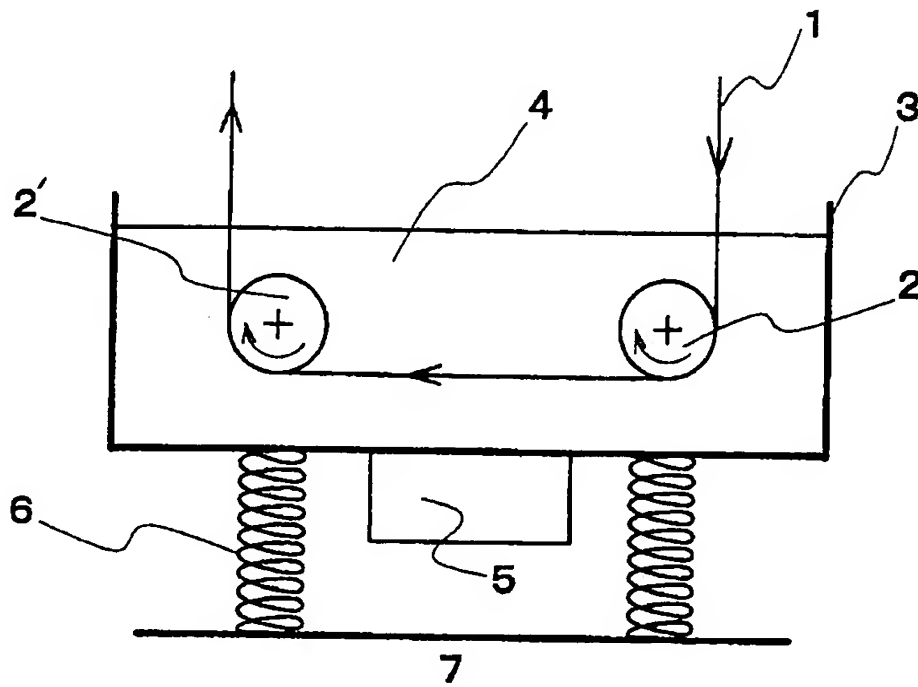


(b)

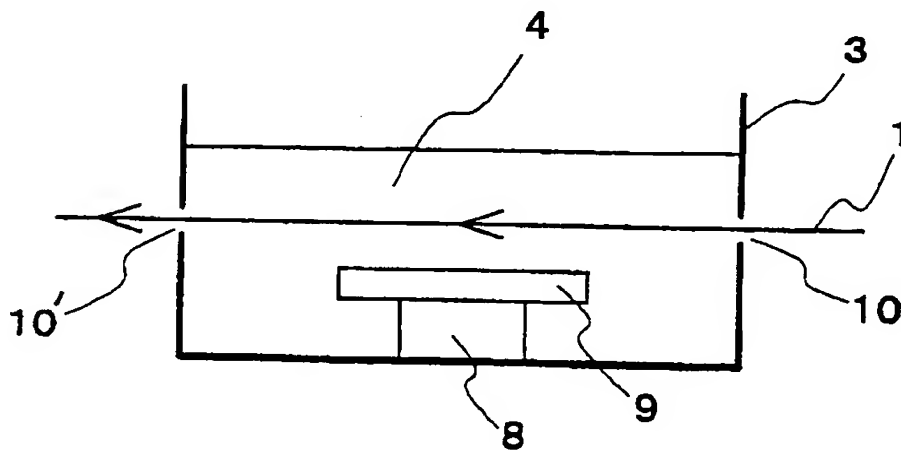
【図4】



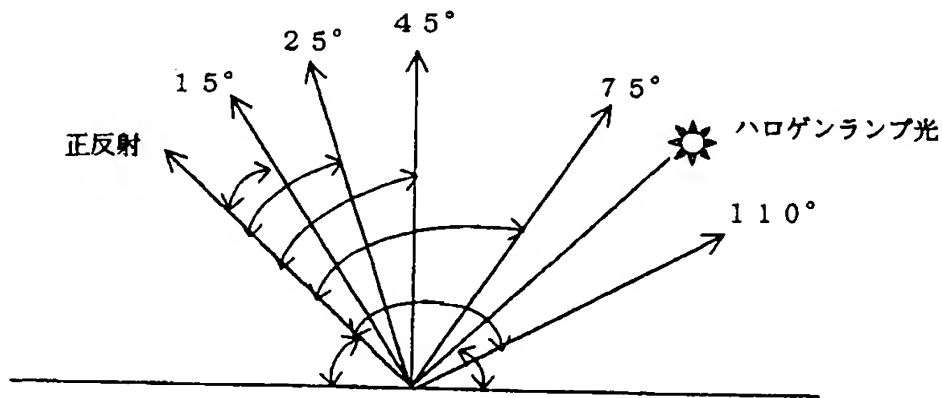
【図 5】



【図 6】

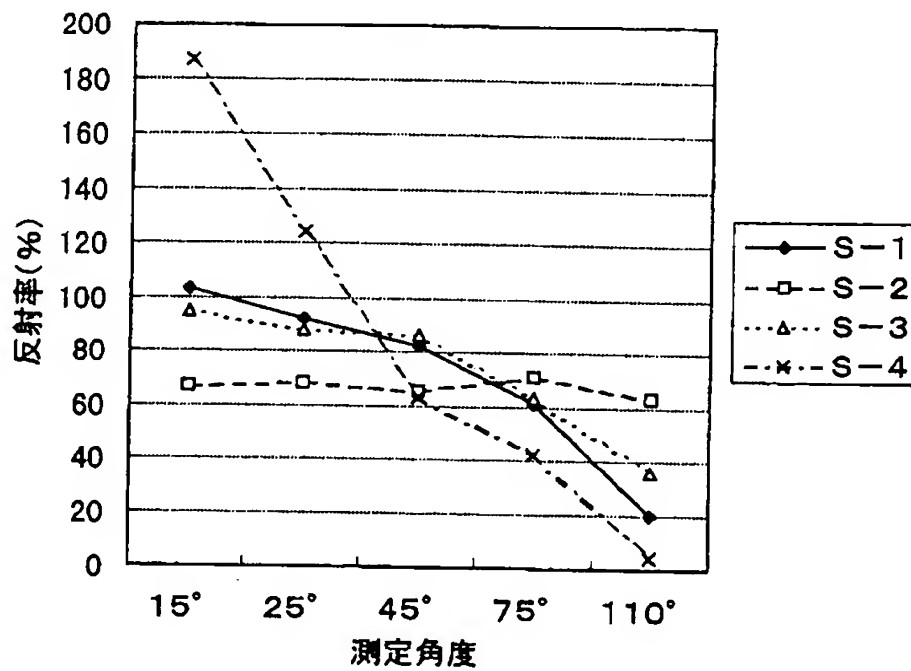


【図 7】



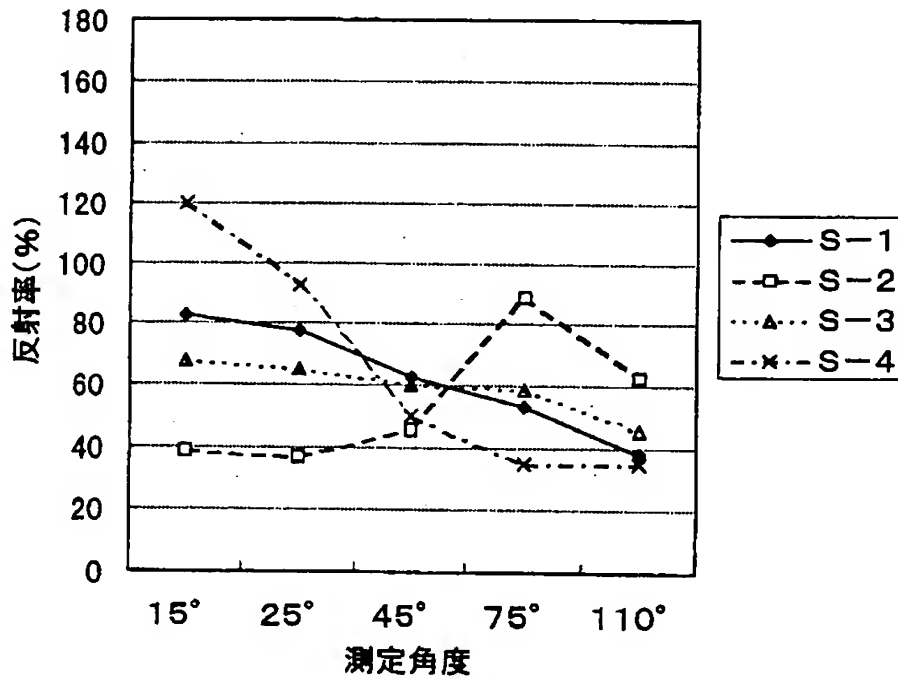
【図 8】

蒸着層側の反射特性

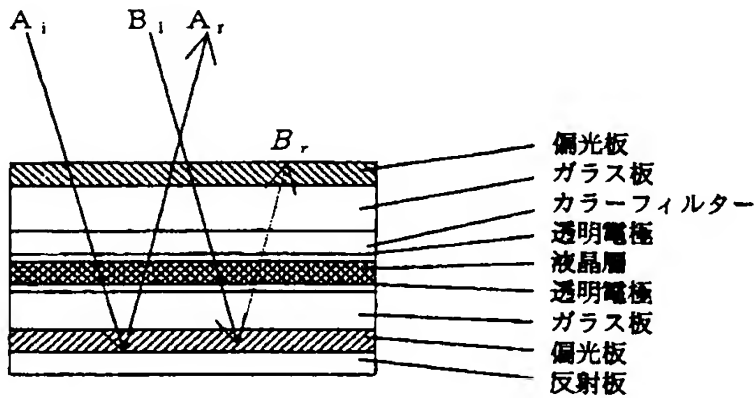


【図 9】

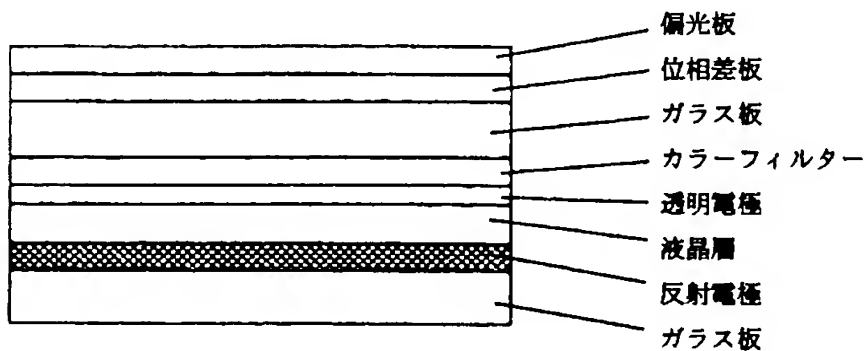
フィルム側の反射特性



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ペーパーホワイト性を再現できる反射型液晶表示装置用の反射板、均一で一定の反射特性を再現性よく作製することが可能な反射板の製造方法、およびその反射板を用いた反射型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 光反射板は、基体上に、粉体を単粒子層の状態に敷き詰め固定した粉体単層皮膜を設け、その粉体単層皮膜上に金属薄膜を積層した構成からなる。この反射板は、基体上に粘着性を有する結着層を設ける工程、前記粘着性を有する結着層上に粉体粒子を単粒子層の状態に敷き詰め固定する工程、前記工程で得られた粉体単層皮膜上に、金属薄膜を積層する工程を順次実施することによって製造される。また、この反射板は、液晶セルに貼着して反射型液晶表示装置を作成するのに用いられる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 1 5 3 5 9 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 3 日
[ 変更理由 ]	新規登録
住 所	東京都中央区京橋 1 丁目 5 番 1 5 号
氏 名	株式会社巴川製紙所